

*ExFoS - Expert Forensic Science**XXIII. mezinárodní vědecká konference soudního inženýrství**Brno 2014*

**POSOUZENÍ TECHNICKÉHO STAVU JÍZDNÍ SOUPRAVY
DETECTION OF TECHNICAL STATUS OF TRUCK-TRAILER COMBINATION****Andrej Haring⁴²****ABSTRAKT:**

Tématem příspěvku je posouzení technického stavu jízdních souprav a jejich vliv na vznik a průběh kolizního děje.

V rámci tematického zaměření příspěvku bude uveden konkrétní případ. Popsány budou metody a postupy zjištění technického stavu jízdní soupravy a aplikace výsledků při posouzení vlivu technického stavu na vznik nehodového děje.

ABSTRACT:

Topic of contribution is detection of technical status of truck-trailer combinations and effect to origin of collision process.

Within thematic focus of contribution will be presented the specific case. Will be described methodes and procedures for detection of technical status of truck-trailer combination and appication of the results by detection of technical status to creation of accident.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Jízdní souprava

Brzdová soustava

Technický stav

Elektronický brzdový systém

Kotoučové brzdy

KEYWORDS:

Truck-trailer combination

Brake system

Technical status

Electronic brake system

Disc brakes

4 ÚVOD

Tématem příspěvku je analýzy technického stavu jízdní soupravy a posouzení výsledků na vznik a průběh nehodového děje. Jednotlivé tematické celky jsou rozděleny na postup a použité metody při zjišťování technického stavu jízdní soupravy a na aplikaci zjištěných výsledků a parametrů. Popsána bude konkrétní dopravní nehoda, kde budou jednotlivé postupy

⁴² Haring Andrej, Ing.

5 POSOUZENÍ TECHNICKÉHO STAVU JÍZDNÍ SOUPRAVY

5.1 Popis problematiky

Při posuzování technického stavu jízdní soupravy je potřebné zohlednit koncepci, technické parametry a technickou úroveň jednotlivých analyzovaných systémů tahače a přípojného vozidla. U tažného vozidla je potřebné posoudit technický stav skupin, které mohou vzhledem ke konkrétní situaci ovlivnit vznik a průběh nehodového děje.

Dalším faktorem, který je potřebné zohlednit při posuzování technického stavu jízdní soupravy je to, že tažné vozidlo představuje pro přípojné vozidlo zdroj tlakového vzduchu a elektrického napájení a v závislosti na instalovaných elektronicky řízených systémech také možnost ovlivnění brzdných parametrů přípojného vozidla.

V příspěvku budou použity postupy a závěry při analýze technického stavu jízdní soupravy při konkrétní dopravní nehodě.

Úkolem bylo posouzení technického stavu a zjištění, zda k dopravní nehodě došlo vlivem náhlé technické závady, kterou řidič jízdní soupravy uvedl jako příčinu dopravní nehody. V příspěvku nebude posuzován samotný průběh nehodového děje.

5.2 Vstupní parametry

5.2.1 Popis dopravní nehody

Řidič jel se soupravou vozidel tahač SCANIA 124 L, rok výroby 2000 s návěsem SCHMITZ S 01, rok výroby 2005 v obci, kde v klesání se mu údajně vlivem technické závady zablokovala všechna kola na návěsu, tímto se zadní část návěsu dostala do protisměru a zde se levou zadní částí střetl s protijedoucím vozidlem.



**Obr. 1 – Celkový pohled na jízdní soupravu.
Fig. 1 – Total view of truck and trailer.**

Na místě dopravní nehody byly zadokumentovány stopy, které zjevně pocházejí od kol návěsu. Pro posouzení technického stavu návěsu a možné technické závady je důležité zjištění, že stopy vznikli od všech kol.



Obr. 2 – Stopy na místě dopravní nehody.

Fig. 2 – Tracks at the accidents site.

5.2.2 Použitá metodika

Jízdní souprava byla prohlédnuta na místě dopravní nehody, kdy se tato nacházela v konečném postavení.

Řidič jízdní soupravy uvedl jako příčinu dopravní nehody technickou závadu na návěsu, kde došlo k zablokování všech kol.

Na základě prohlídky místa dopravní nehody, zejména stop na vozovce byl pro zjištění technického stavu jízdní soupravy bezprostředně před dopravní nehodou stanoven tento postup:

- Vizuální kontrola technického stavu jednotlivých konstrukčních skupin tahače a návěsu se zaměřením na brzdovou soustavu
- Diagnostika elektronicky řízených systémů vozidla a návěsu pomocí multifunkčního diagnostického systému
- Provedení funkčních testů systémů a komponentů pomocí multifunkčního diagnostického zařízení

5.2.3 Použité diagnostické zařízení

Pro kontrolu a funkční testy elektronicky řízených systémů bylo použito multifunkční diagnostické zařízení BOSCH KTS TRUCK. Diagnostické zařízení (dále jen „diagnostika“) je zobrazeno na obr.č. 3. Pro připojení k tahači Scania 124L byl použit diagnostický kabel Scania č. 1684463793. Pro připojení k návěsu bylo použito připojení přes spojovací kabel ISO 7638, připojení k diagnostice bylo přes kabel ISO 7638 č. 1684463782.



Obr. 3 – Diagnostické zařízení.
Fig. 3– Diagnostics tool.

5.3 Technický stav jízdní soupravy

5.3.1 Zatížení jízdní soupravy

Pro posouzení vlivu technického stavu jízdní soupravy na nehodové děje je potřebné zohlednit zatížení soupravy a také parametry přípustného zatížení tahače a návěsu.

Dle informací zjištěných na místě dopravní nehody bylo přepravováno zboží o hmotnosti asi 9.500 kg. Při prohlídce návěsu bylo kontrolováno také rozložení nákladu na ložné ploše návěsu. Náklad byl rozložen rovnoměrně, nebylo zjištěno, že by před, nebo v průběhu nehodového děje došlo k jeho posunu. Dle štítku na návěsu je přípustná celková hmotnost návěsu 39 000 kg, zatížení jedné nápravy 9 000 kg.

Vyhodnocení: uložení a hmotnost nákladu neměli vliv na začátek a průběh nehodového děje. Nedošlo k překročení přípustného zatížení návěsu a při brzdění jízdní soupravy nebyl aktivován nouzový režim provozní brzdové soustavy tahače a návěsu z důvodu přetížení.

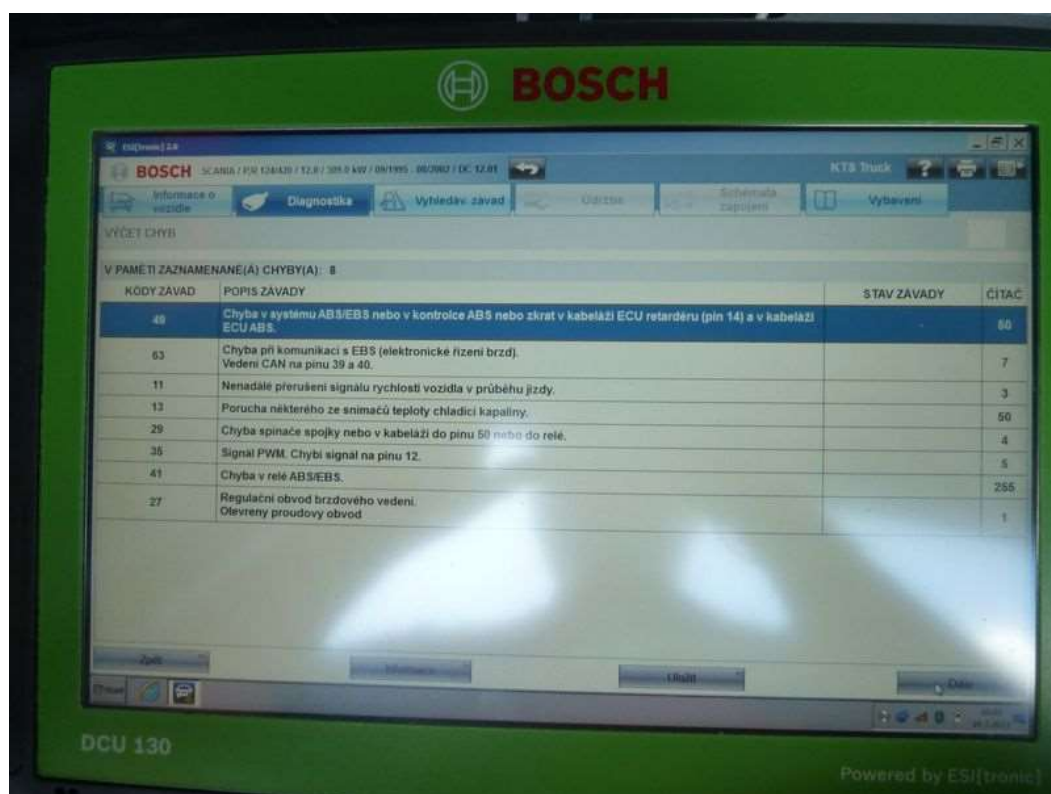


Obr. 4 – Tabulka - návěs.
Fig. 4– Tabel – trailer.

5.3.2 Technický stav tahače

Rozsah prohlídky technického stavu tažného vozidla je stanoven s ohledem na konkrétní situaci, kde prohlídka byla zaměřena na technický stav technických skupin souvisejících s brzdovým systémem.

Diagnostika elektronicky řízených systému tahače - provedena byla kompletní diagnostika systémů, uvedny budou výsledky související s posuzovanou dopravní nehodou.



Obr. 5– Závady - retardér.
Fig. 5– Faults – retarder.

Záznamy závad retardéru a jejich četnost jsou zobrazeny na obr.č. 5. Tato četnost je zjištěna od posledního vymazání závad. Výrazná četnost byla zjištěna u kódu č. 41 – chyba v relé ABS/EBS, která se od posledního vymazání závad vyskytla celkem 255 krát. Další zjištěné závady kromě kódu č. 13 identifikují poruchy přenosu signálu mezi jednotlivými elektronickými řízenými systémy.

Analýzou těchto závad a zadokumentovaných stop na místě dopravní nehody byl zjištěn závěr, že tyto zjištěné závady systému retardéru nebyly technickou příčinou vzniku nehodového děje a neměli vliv na další průběh dopravní nehody.

Brzdový systém:

V rámci prohlídky jízdní soupravy byl zjišťován také technický stav brzdové soustavy tahače. I když řidičem nebyla přímo uplatněna závada na tahači, brzdový systém tahače byl analyzován z těchto důvodů:

- Návěs je plněn tlakovým vzduchem ze soustavy přípravy vzduchu tahače
- Z tahače je zabezpečeno napájení elektrickým proudem pro elektronickou řídicí jednotku EBS (elektronického brzdového systému) a elektromagnetické ventily modulátoru EBS
- Přenos brzdného požadavku (stlačení brzdového pedálu) je do brzdového systému návěsu zabezpečen přes příslušný podsystém brzdové soustavy tahače

Plnění brzdové soustavy tahače a návěsu tlakovým vzduchem je zabezpečeno kompresorem, který je poháněn od motoru. Při nastartování motoru byl na začátku plnění tlakovým vzduchem zjištěn únik vzduchu z levé části vozidla za přední nápravou. V této části vozidla se nachází řídicí ventil návěsu. V další části prohlídky vozidla byla provedena také kontrola tohoto přístroje.

Z kontroly plnění brzdových systémů tahače a návěsu tlakovým vzduchem vyplynul závěr, že po dopravní nehodě byl brzdový systém tahače naplněn tlakovým vzduchem, brzdový systém návěsu nebyl naplněn tlakovým vzduchem.

Diagnostika brzdového systému tahače

Na tahači byla provedena celková diagnostika brzdového systému. Výpis z protokolu závad je uveden na obr.č. 6.

2. DTCs Number of Errors: 8

KÓD:103	Modulátor přední levý.	není k dispozici
KÓD:121	Opotřebení brzdového obložení vpředu vlevo. - Chybný signál.	není k dispozici
KÓD:171	Opotřebení brzdového obložení vpředu vpravo. - Chybný signál.	k dispozici
KÓD:104	Snímač rychlosti vpředu vlevo. - Vzduchová mezera je příliš velká	není k dispozici
KÓD:161	Snímač rychlosti přední pravý. - Pøerušení/zkrat	není k dispozici
KÓD:221	Opotřebení brzdového obložení vzadu vlevo. - Nepřízpůsobeno.	není k dispozici
KÓD:51	Vedení CAN. - Timeout odpověď mezi EBS (elektronická brzdová soustava) a EDC (Electronic Diesel Control).	není k dispozici
KÓD:162	Snímač rychlosti přední pravý. - Bez signálu.	není k dispozici

Obr. 6– Závady – brzdový systém.

Fig. 6– Faults – brake system.

Závady, kromě kódu 171 jsou neaktivní, tedy se jedná o aktuálně se nevyskytující závadu.

Funkční test řídicího ventilu návěsu:

Vzhledem k tomu, že byl zjištěn únik vzduchu z řídicího ventilu návěsu byl pomocí diagnostiky proveden funkční test tohoto ventilu. Při testu byla požadovaná hodnota výstupního tlaku 1,0 bar a skutečný tlak byl 0,0 bar. Z tohoto testu vyplývá, že tento řídicí ventil návěsu není funkční.

Výsledek funkčního testu s požadovanou (předepsanou) hodnotou tlaku a skutečným tlakem je zobrazena na obr.č. 7.



Obr. 7– Funkční test řídicího ventilu návěsu.

Fig. 7– Test of TCV.

Výsledek tohoto funkčního testu neidentifikuje přímou závadu přístroje, ale to, že na výstupu z přístroje nebyl vytvořen požadovaný tlak. Proto je potřebná prohlídka zaměřena na kontrolu pneumatické části tohoto přístroje brzdového systému tahače.

Při prohlídce bylo zjištěno, že je vytržena hadice pneumatického vedení a z tohoto důvodu dochází k úniku tlakového vzduchu a není možné plnit brzdovou soustavu návěsu. Na obr.č.8 je zobrazeno místo vytržení pneumatické hadice a řídicí ventil návěsu. K vytržení hadice ze šroubení došlo v místě přípojky k řídicímu ventilu návěsu. Z charakteru uvolnění šroubení a vytržení hadice byl vyvozen závěr, že se jedná o samovolné uvolnění spoje šroubení ke kterému došlo v průběhu brzdění návěsu v místě dopravní nehody.

Tento zjištěný stav byl vyhodnocen jako náhlá technická závada, kterou nemohl řidič v průběhu jízdy ovlivnit a také nemohl před, nebo v průběhu jízdy zjistit příznaky, které by vzniku této závady předcházeli. Závěr, že se jednalo o náhlou technickou závadu související s předmětnou dopravní nehodou je odůvodněn také tím, že po vytržení hadice došlo k úniku tlakového vzduchu z brzdového systému návěsu a byla aktivována nouzová brzda návěsu, kdy došlo k zastavení návěsu. Následně jsou aktivovány pružinové části kombinovaných brzdových válců a návěs je zabrzděn. Další jízda je možná až po opravě poškození.



Obr. 8– Přetržení hadice řídicího ventilu návěsu.

Fig. 8– Breaking of pipe of TCV.

5.3.3 Technický stav návěsu

Posouzení technického stavu návěsu je zaměřeno na brzdový systém a systém pérování. U brzdového systému je zaměření prohlídky závislé na typu brzdového systému a jeho konfiguraci, proto je potřebné provést jeho identifikaci.

Identifikace brzdového systému

Identifikační štítek návěsu je zobrazen na obr.č. 9. Návěs je osazen elektronickým brzdovým systémem EBS. Identifikací typu modulátoru EBS jsem zjistil, že se jedná o systém WABCO. Modulátor je zobrazen na obr.č. 10. Tato zjištěná skutečnost bude v dalším postupu důležitá pro posouzení funkce systému v nouzovém režimu.



Obr. 9– Identifikační štítek návěsu.
Fig. 9– Identification label of trailer.



Obr. 10– Modulátor EBS.
Fig. 10– EBS modul.

Prohlídka mechanických komponentů

Prohlídku mechanických komponentů je potřebné zaměřit na brzdové třmeny, kotouče, membránové a kombinované brzdové válce a související části náprav a systému pérování. Je potřebné zjistit zejména mezní stavy opotřebení těchto komponentů. Potřebné je také provést prohlídku měchů pérování, kontrolu ventilu pérování, ventilů a snímačů. Rozsah je závislý na konkrétním systému, kterým je návěs vybaven.

U posuzované dopravní nehody bylo zjištěno, že technický stav mechanických komponentů brzdového systému a systému pérování nebyl příčinou vzniku nehodového děje

Diagnostika brzdového systému

Pro posouzení technického stavu brzdového systému návěsu je důležité provést diagnostiku pomocí diagnostického zařízení. Je potřebné provést identifikaci závad, funkční testy systému. Pomocí diagnostiky je možné spolehlivě zjistit aktuální nastavení brzdných parametrů a lze také posoudit, zda došlo k jejich změnám. Tuto informaci o změně parametrů zpravidla nelze zjistit z identifikačního štítku.

U posuzované dopravní nehody diagnostika brzdového systému EBS pomocí diagnostického zařízení BOSCH KTS TRUCK nebyla provedena. Po připojení přes zásuvku ISO 7638 a zapnutí zapalování nebyla úspěšná komunikace elektronické řídicí jednotky EBS s diagnostickým zařízením. Jiný způsob připojení s diagnostickými piny řídicí jednotky EBS nebylo možné na místě dopravní nehody provést.

Při prohlídce komponentů systému EBS bylo zjištěno, že na nápravě nejsou osazené snímače otáček pólového kola. Tento stav je zobrazen na obr.č. 11. Na modulátoru EBS byly zjištěny mechanicky přerušené kabely ke snímačům otáček. Na obr.č. 12 je zobrazen boční

pohled na modulátor EBS a na vedlejším obrázku je zobrazen detail přerušených kabelů ke snímačům otáček.



***Obr. 11– Chybějící snímač otáček.
Fig. 11– Missing speed sensor.***



***Obr. 12– Modulátor EBS.
Fig. 12– EBS modul.***

Ze zjištěného stavu vyplývá, že modulátor EBS (řídící jednotka a elektromagnetické ventily) nebyl v čase, kdy došlo k dopravní nehodě napájen elektrickým proudem. Také bylo zjištěno, že na modulátoru EBS jsou mechanicky přerušené kabely k snímačům otáček pólového kola na nápravě chybí osazené snímače otáček pólového kola.

V důsledku tohoto stavu s určitostí brzdový systém v čase dopravní nehody fungoval v poruchovém režimu. V tomto poruchovém režimu funguje brzdový systém pouze v pneumatickém režimu, není zabezpečena funkce ABS a zátěžová regulace. Znamená to tedy, že výsledný brzdný účinek odpovídá pouze úrovni brzdového požadavku řidiče, tedy stlačení brzdového pedálu a je nezávislý na zatížení návěsu. Z funkce brzdového systému

vyplývá, že v poruchovém režimu je tento tlak úměrný plně zatíženému návěsu. U posuzovaného návěsu, kde byla hmotnost přepravovaného zboží 9 500 kg, tedy návěs nebyl plně zatížen, byl při brzdění návěs brzděn brzdným účinkem, který odpovídá plně zatíženému návěsu. Vzhledem ke zjištěnému technickému stavu brzdové soustavy návěsu vyplývá závěr, že návěs byl používán v tomto stavu již delší dobu (tuto ale nelze přesně definovat). Nejednalo se tedy o stav, ke kterému došlo bezprostředně před dopravní nehodou. Návěs s takto fungující brzdovou soustavou neodpovídá legislativním podmínkám provozu na pozemních komunikacích a jedná se o poruchový režim provozu elektronického brzdového systému.

Analýza vlivu přetržení pneumatické hadice řídicího ventilu návěsu

Při analýze technického stavu tahače bylo zjištěno, že došlo k vytržení plastové pneumatické hadice z řídicího ventilu návěsu. V důsledku této závady došlo při brzdění k úniku tlakového vzduchu z brzdového systému návěsu. Tento stav byl zjištěn také při prohlídce.

Při úniku tlaku z brzdového systému návěsu je automaticky aktivováno nouzové brzdění provozní brzdou. Dochází k náběhu plného brzdného účinku nezávislém na zatížení návěsu a poloze brzdového pedálu. U posuzovaného návěsu nebyl funkční systém ABS, takže došlo k zablokování kol a v důsledku tohoto vznikli brzdné stopy od všech kol návěsu, které byly zadokumentovány Policií ČR. Charakter těchto stop odpovídá náběhu plného brzdného účinku brzd všech kol ve stejném čase. Z charakteru těchto stop vyplývá, že jednoznačně nebyl aktivován systém ABS, co odpovídá tomu, že brzdový systém neměl funkční elektronické ovládání řídicí jednotkou.

V čase prohlídky byla na návěsu aktivována parkovací brzda, kterou nebylo možné deaktivovat. Tento stav odpovídá funkci brzdové soustavy, kdy parkovací brzdou je možné deaktivovat pouze při naplnění brzdového systému tlakovým vzduchem.

Na základě analýzy provedené analýzy vyplývá, že k automatické aktivaci systému nouzové brzdy návěsu došlo v důsledku technické závady vytržení pneumatické hadice řídicího ventilu návěsu. Nouzová brzda aktivuje náběh plného brzdného účinku za účelem zastavení vozidla při přerušení plnění tlakového vzduchu z tahače při brzdění. Lze vyloučit, že by k této technické závadě došlo dříve, nebo před jízdou. V případě výskytu této závady před jízdou by nedošlo k uvolnění parkovací brzdy a nebylo by možné se s jízdou soupravou rozjet. V případě, že by k závadě došlo při předchozím brzdění vozidla (tedy při brzdění před dopravní nehodou), tak by došlo přitom k automatické aktivaci nouzové brzdy. Z uvedeného vyplývá, že k technické závadě došlo při brzdění při předmětné dopravní nehodě. Výskyt této závady nemohl řidič předvídat a při běžné prohlídce jízdny soupravy před jízdou nemohl zpozorovat příznaky možného výskytu této závady.

5.4 Analýza zjištěných výsledků

Po zjištění technického stavu jednotlivých systému tažného a přípojného vozidla jsou tyto vyhodnoceny a je posouzen vliv zjištěného stavu a závad na dopravní nehodu. Přitom je potřebné zohlednit vlastnosti systémů a jejich funkci v jednotlivých režimech a pokud byla zjištěna závada, které rozsah je vyhodnocen tak, že systém aktivoval poruchový režim, tak je potřebné analyzovat také funkci systému v poruchovém režimu. Posouzení aktivace poruchového režimu je závislé na identifikovaném systému, kdy je potřebná znalost o konkrétním systému. U tohoto může pak dojít k nekorektnímu závěru.

6 ZÁVĚR

Tématem příspěvku bylo posouzení technického stavu jízdních souprav, kde byla uvedena konkrétní událost. Byly popsány metody zjištění technického stavu a aplikace výsledků při posouzení vlivu technického stavu na nehodové děj.

7 LITERATURA

- [1] Kolektiv: *Nfz Bremssysteme*. Knorr-Bremse, 2006, München, DE, 308s
- [2] Archiv autora příspěvku